



Attorney Docket No. 392.1856

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Osamu SAITO, et al.

Application No.: 10/749,374

Group Art Unit:

Filed: January 2, 2004

Examiner:

For: MONITOR FOR INJECTION MOLDING MACHINE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-006705

Filed: January 15, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: February 11, 2004

By: 

H. J. Staas
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 1 5 日
Date of Application:

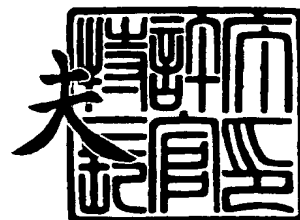
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 0 6 7 0 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 0 6 7 0 5]

出 願 人 ファナック株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 5 1 8 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 21589P

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B29C 45/76

【発明者】

 【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
 ナック株式会社 内

 【氏名】 齋藤 修

【発明者】

 【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
 ナック株式会社 内

 【氏名】 荒木 賢治

【特許出願人】

 【識別番号】 390008235

 【氏名又は名称】 ファナック株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100082304

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 竹本 松司

 【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

 【識別番号】 100088351

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 杉山 秀雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100093425

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 湯田 浩一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 射出成形機のモニタ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 射出成形工程における 1 成形サイクル中に変化する変量を所定周期毎に検出して記憶するサンプリング手段と、時間を第 1 軸とし、前記変量を第 2 軸とし、成形サイクル数を第 3 軸として複数の成形サイクル分の前記変量をグラフ表示する手段を有する射出成形機のモニタ装置。

【請求項 2】 射出成形工程における 1 成形サイクル中に変化する、少なくとも可動部材の位置と他の 1 以上の変量を所定周期毎に検出して記憶するサンプリング手段と、前記可動部材の位置を第 1 軸とし、前記他の変量を第 2 軸とし、成形サイクル数を第 3 軸として複数の成形サイクル分の前記変量をグラフ表示する手段を有する射出成形機のモニタ装置。

【請求項 3】 射出成形工程における 1 成形サイクル中に変化する変量を所定周期毎に検出して記憶するサンプリング手段と、各成形サイクルにおける所定のタイミングにおける時刻を記憶する手段と、時間を第 1 軸とし、前記変量を第 2 軸とし、前記時刻を第 3 軸として複数の成形サイクル分の前記変量をグラフ表示する手段を有する射出成形機のモニタ装置。

【請求項 4】 射出成形工程における 1 成形サイクル中に変化する、少なくとも可動部材の位置と他の 1 以上の変量を所定周期毎に検出して記憶するサンプリング手段と、各成形サイクルにおける所定のタイミングにおける時刻を記憶する手段と、前記可動部材の位置を第 1 軸とし、前記変量を第 2 軸とし、前記時刻を第 3 軸として複数の成形サイクル分の前記変量をグラフ表示する手段を有する射出成形機のモニタ装置。

【請求項 5】 前記サンプリング手段は射出成形機に内蔵されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の内いずれか 1 項に記載の射出成形機のモニタ装置。

【請求項 6】 前記サンプリング手段は射出成形機の外部にあり、射出成形機に接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の内いずれか 1 項に記載の射出成形機のモニタ装置。

【請求項 7】 前記グラフ表示手段は射出成形機に内蔵されていることを特

徴とする請求項 1 乃至 6 の内いずれか 1 項に記載の射出成形機のモニタ装置。

【請求項 8】 前記グラフ表示手段は射出成形機の外部にあり、射出成形機に接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の内いずれか 1 項に記載の射出成形機のモニタ装置。

【請求項 9】 前記変量は、特定の成形サイクルの変量値を基準とし、サンプリングした変量と基準変量との差であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の内いずれか 1 項に記載の射出成形機のモニタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、射出成形機における成形状態を監視するモニタ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

射出成形サイクルにおける射出中の射出速度、射出圧力等の各種変量の状態は、成形状態の良否を表すものとみることができる。そのため、成形中の各種変量をサンプリングして表示装置上にグラフ表示し、成形条件の調整、評価、成形の安定性を判断する材料としている。特に、成形の安定性を評価する場合、複数の成形サイクルにわたって波形を重ね描きすることで各成形サイクルの波形の変遷、バラツキ等を判別できるようにして、成形安定性の評価を行っている。

【0003】

この成形サイクルの波形の変遷、推移を把握するには、描画された成形サイクル波形の順位を判別する必要があるが、波形グラフを重ね描きすると波形が重なり合い、成形サイクル間の波形の推移を判別することが困難となる。そのため、最新の波形グラフとそれより前の波形グラフの波形を色分けして描画することによって、成形サイクル波形の時間的推移を判別するようにした方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

又、例えば、横軸（第 1 軸）にショット数（成形サイクル数）、縦軸（第 2 軸）に射出開始位置又はクッション量を取り、第 3 軸にロットをとって、3 次元的

に 3 種類のモニタリングデータ間の相関関係を表示するようにしたものも知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

【特許文献 1】

特公平 6 - 9 8 6 5 0 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 2 - 2 7 3 7 7 3 号公報

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

成形状態の安定性を判断するには、単一成形成サイクル内における各種変量の時間的推移、変化と共に、複数成形成サイクル間のその推移、変化を観察、判別することが望ましい。すなわち、単一成形成サイクルにおける各変量の変化推移パターンが分かり、複数成形成サイクル間のパターンの変化、推移も判別することが望ましい。前述した従来の成形成波形パターンを色分けして表示する特許文献 1 に記載された方法では、色の変化によって、最新の波形パターンと過去の波形パターンが色分けされて判別できるが、過去の波形パターンは同一色であり、かつ、過去の波形パターンも最新の波形パターンも重ね描きされていることから、波形パターンが重なり合って、その変化、推移、変化傾向等を判別することは難しい。

【0 0 0 6】

また、特許文献 2 に記載された方法では、ロット間の波形パターンを比較し、ロット間の違い等が判別することができるが、単一成形成サイクルにおける変量の変化波形パターンの変化、推移を判別することはできず、成形成の安定性を判別することはできない。

【0 0 0 7】

そこで、本発明の目的は、成形成の安定性をも含めて、成形成態を判別できるような射出成形成機のモニタ装置を提供することにある。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】

射出成形成機のモニタ装置であって、請求項 1 に係わる発明は、射出成形成工程に

における 1 成形サイクル中に変化する変量を所定周期毎に検出して記憶するサンプリング手段と、時間を第 1 軸とし、前記変量を第 2 軸とし、成形サイクル数を第 3 軸として複数の成形サイクル分の前記変量をグラフ表示する手段を設け、3 次元的に変量変化パターンをグラフ表示するようにした。又、請求項 2 に係わる発明は、サンプリング手段で検出する変量として、少なくとも可動部材の位置と他の 1 以上の変量とし、グラフ表示する手段が前記可動部材の位置を第 1 軸、前記他の変量を第 2 軸、成形サイクル数を第 3 軸として複数の成形サイクル分の前記変量をグラフ表示するようにした。

【0 0 0 9】

請求項 3 に係わる発明は、さらに、各成形サイクルにおける所定のタイミングにおける時刻を記憶する手段を設け、グラフ表示する手段により時間を第 1 軸、前記変量を第 2 軸、前記時刻を第 3 軸として複数の成形サイクル分の前記変量をグラフ表示するようにした。又、請求項 4 に係わる発明は、サンプリング手段で検出する変量を少なくとも可動部材の位置と他の 1 以上の変量とし、各成形サイクルにおける所定のタイミングにおける時刻を記憶する手段を設け、グラフ表示する手段で、前記可動部材の位置を第 1 軸、前記変量を第 2 軸、前記時刻を第 3 軸として複数の成形サイクル分の前記変量をグラフ表示するようにした。

請求項 5 に係わる発明は、前記サンプリング手段が射出成形機に内蔵されているものとし、請求項 6 に係わる発明は、前記サンプリング手段を射出成形機の外部に設け射出成形機に接続されているものとした。さらに、請求項 7 に係わる発明は、グラフ表示手段が射出成形機に内蔵されるものとした。請求項 8 に係わる発明は、グラフ表示手段を射出成形機の外部に設けて射出成形機に接続するようにした。請求項 9 に係わる発明は、前記変量を、特定の成形サイクルの変量値を基準変量としてサンプリングした変量と基準変量との差とした。

【0 0 1 0】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明を実施する各実施形態におけるモニタ装置を構成する射出成形機の制御装置の要部と射出成形機の要部を記載したブロック図である。

符号 1 は射出成形機の射出シリンダ、符号 2 はスクリュである。スクリュ 2 は

、回転運動を射出軸方向の直線運動に変換するための駆動変換機 5 を介して射出用サーボモータ M 1 により射出軸方向に駆動され、また、伝動機構 3 を介してスクリュ回転用サーボモータ M 2 により計量回転されるようになっている。スクリュ 2 の基部には圧力検出器 4 が設けられ、スクリュ 2 の軸方向に作用する樹脂圧力、すなわち、射出工程における射出圧力や計量混練り工程におけるスクリュ背圧が検出される。射出用サーボモータ M 1 にはパルスコーダ等のスクリュ 2 の位置や移動速度である射出速度を検出するための位置・速度検出器 P 1 が配備されている。また、スクリュ回転用サーボモータ M 2 には、スクリュ 2 の回転速度を検出するための速度検出器 P 2 が配備されている。

【0011】

射出成形機の制御装置 10 は、数値制御用のマイクロプロセッサである CNC 用 CPU 25、プログラマブルマシンコントローラ用のマイクロプロセッサである PMC 用 CPU 18、サーボ制御用のマイクロプロセッサであるサーボ CPU 20、および、A/D 変換器 16 を介して射出圧力やスクリュ背圧のサンプリング処理を行うためのマイクロプロセッサの圧力モニタ用 CPU 17 を有し、バス 22 を介して相互の入出力を選択することにより各マイクロプロセッサ間での情報伝達が行えるようになっている。

【0012】

PMC 用 CPU 18 には、射出成形機のシーケンス動作を制御するシーケンスプログラムやモニタデータ表示処理のプログラム等を記憶した ROM 13 および演算データの一時記憶等に用いられる RAM 14 が接続されている。一方、CNC 用 CPU 25 には射出成形機を全体的に制御するプログラム等を記憶した ROM 27 および演算データの一時記憶等に用いられる RAM 28 が接続されている。

【0013】

また、サーボ CPU 20 および圧力モニタ用 CPU 17 の各々には、サーボ制御専用の制御プログラムを格納した ROM 21 やデータの一時記憶に用いられる RAM 19、および、圧力データ等を得るためのサンプリング処理に関する制御プログラムを格納した ROM 11 やデータの一時記憶に用いられる RAM 12 が

接続されている。更に、サーボCPU20には、該CPU20からの指令に基づいて型締め用、エジェクタ用（図示せず）および射出用、スクリー回転用等の各軸のサーボモータを駆動するサーボアンプ15が接続され、射出用サーボモータM1に配備した位置・速度検出器P1およびスクリー回転用サーボモータM2に配備した速度検出器P2からの出力の各々がサーボCPU20に帰還され、位置・速度検出器P1からのフィードバック信号に基づいてサーボCPU20により算出されたスクリー2の現在位置や射出速度（スクリー移動速度）及び速度検出器P2で検出されるスクリー2の回転速度が、RAM19に設けられたそれぞれの現在位置記憶レジスタ、現在速度記憶レジスタに記憶される。

【0014】

インターフェイス23には、外部パーソナルコンピュータ等が接続できるようになっている。ディスプレイ付手動データ入力装置29はCRT表示回路26を介してバス22に接続され、モニタ表示画面や機能メニューの選択および各種データの入力操作等が行えるようになっており、数値データ入力用のテンキーおよび各種のファンクションキー等が設けられている。

【0015】

成形データ保存用RAM24は不揮発性メモリで構成され、射出成形作業に関する成形条件（射出保圧条件、計量条件等）と各種設定値、パラメータ、マクロ変数等を記憶する。

【0016】

以上の構成により、CNC用CPU25がROM27の制御プログラムに基づいて各軸のサーボモータに対してパルス分配を行い、サーボCPU20は各軸に対してパルス分配された移動指令とパルスコードP1、速度検出器P2等の検出器で検出された位置のフィードバック信号および速度のフィードバック信号に基づいて、従来と同様に位置ループ制御、速度ループ制御さらには電流ループ制御等のサーボ制御を行い、いわゆるデジタルサーボ処理を実行する。

【0017】

本実施形態においては、圧力モニタ用CPU17が射出保圧工程毎にサンプリング処理を繰り返し実行し、所定のサンプリング周期毎に、圧力検出器4および

A/D変換器16を介しスクリュ2に作用する射出圧力を読み取ると共にメモリ19の現在速度記憶レジスタに記憶する射出速度、スクリュ位置を読み取りRAM12に記憶するようにしている。

【0018】

図2は、第1の実施形態における圧力モニタ用CPU17が実施するモニタデータ取得処理のフローチャートである。この実施形態では、所定サンプリング周期毎にモニタデータとして射出圧力PRと射出速度Vを検出するものである。

運転が開始されると、まず、成形サイクル数（ショット（射出）数）をカウントするショットカウンタSを「0」にセットし（ステップ100）、射出開始が開始されると（ステップ101）、サンプリング数を計数するサンプリングカウンタtを「0」にセットし（ステップ102）、保圧終了か判断し（ステップ103）、終了してなければ、ショットカウンタSとサンプリングカウンタtの値に対応して、ロードセルから検出される現在射出圧力PRa、位置・速度検出器から検出される現在射出速度Vaを、PR(s, t)、V(s, t)として、それぞれRAM12に設けられたテーブルに記憶する（ステップ104）。RAM12に設けられたテーブルは、図3に示すように(m+1)回の成形サイクルのサンプリングデータを巡回して記憶するテーブルであり、ショットカウンタSに合わせて、サンプリングデータを記憶するようになっている。

【0019】

次に、サンプリングカウンタtを1インクリメントし（ステップ105）、ステップ103に戻る。以下、保圧終了まで、所定サンプリング周期毎ステップ103～105の処理を繰り返し実行し、図3に示すようにテーブルにサンプリングした射出圧力PR(s, t)、射出速度V(s, t)を格納する。

【0020】

保圧が終了すると、運転終了指令が入力されているか判断し（ステップ106）、運転終了でなければ、ショットカウンタSを1インクリメントし（ステップ107）、該ショットカウンタSが記憶しようとする設定数mを越えているか判別し（ステップ108）、設定数mを越えていなければ、ステップ101に戻る。又、設定数mを越えていれば、ショットカウンタSを「0」にセットし（ステ

ップ109)、ステップ101に戻る。

【0021】

以下、運転終了まで、上述したステップ101～109までの処理を繰り返し実行する。これによって、テーブルには図3に示すように、各ショット毎のサンプリングデータである射出圧力 $P_R(s, t)$ 、射出速度 $V(s, t)$ が $(m+1)$ 回の成形サイクル分巡回して記憶されることになる。

【0022】

一方、モニタ表示指令が入力されると、PMC用CPU18は、図4の表示処理を所定周期毎実行する。

まず、ポインタPの値がショットカウンタSと一致するか判断する(ステップ200)。これは、ポインタPが現在サンプリングデータを採取している成形サイクルを示すか否かを判断するものである。一致していれば、サンプリングデータの書き替え中であるから、このまま当該周期の処理を終了し、一致していなければ、ポインタPにショットカウンタSの値を格納すると共に、指標iに設定数mをセットする(ステップ201)。

【0023】

次に、ポインタPに1加算し、指標iを1でデクリメントとし(ステップ202)、ポインタPの値が設定数mを越えているか判断し(ステップ203)、越えていればポインタPに「0」をセットして(ステップ204)、ステップ205に移行する。又、ポインタPの値が設定数mを越えていなければ、ステップ203からステップ205に移行する。これにより、記憶する中で一番古いサンプリングデータを指定することになる。

【0024】

ステップ205では、図5に示すように、第1軸に時間、第2軸に射出圧力、射出速度、第3軸に成形サイクル数(ショット数)をとった座標に対して、指標iで示されるサイクル数(ショット数)の第3軸位置にポインタPで示される射出圧力、射出速度のサンプリングデータを第1軸のサンプリング数(時間)に対応させてプロットしてグラフ表示する(ステップ205)。この場合、図5に示すように、射出圧力、射出速度を実線と破線、又は表示色を変えて、射出圧力、

射出速度のグラフを区別して表示する。そして、指標 i の値が「0」か判断し（ステップ 206）、「0」でなければ、ステップ 202 に戻る。以下、指標 i の値が「0」になるまで、ステップ 202～206 の処理を繰り返し実行し、指標 i の値が「0」になると、サンプリングデータ表示処理は終了する。

【0025】

上述した処理によって、現在の射出中で、サンプリングデータを取得しつつあるショットよりも m 回前の成形サイクルのサンプリングデータが第 3 軸の（ $m-1$ ）の位置にグラフ表示され、現在の成形サイクル（ショット）より 1 つ前の成形サイクル（ショット）のサンプリングデータが第 3 軸「0」の位置（ $i=0$ ）にグラフ表示されることになる。

【0026】

例えば、 $m=5$ で、 $S=0$ から 5 までの 6 成形サイクルのサンプリングデータをテーブルに巡回して記憶するものとし、ショットカウンタ S の値が「2」であったとする。この場合、テーブルに記憶する $P=P+1=S+1=2+1=3$ のサンプリングデータは、一番古い m 回前のショットのサンプリングデータであり、最初は、このサンプリングデータが $i=m-1=5-1=4$ の位置に表示されることになる。そして、ステップ 202 でポインタ P が「1」インクリメントされ、指標 i が 1 デクリメントされることから、次に $P=4$ （ $=S$ ）のサンプリングデータが $i=3$ の第 3 軸位置に表示され、次に、 $P=5$ （ $=S$ ）のサンプリングデータが $i=2$ の第 3 軸位置に表示される。次は、ステップ 202 で $P=6$ となることから、ステップ 203、204 により、 $P=0$ とされ、 $P=0$ （ $=S$ ）のサンプリングデータが $i=1$ の第 3 軸位置に表示される。そして最後に、 $P=1$ （ $=S$ ）のサンプリングデータが $i=0$ の第 3 軸位置に表示される。

【0027】

以上のようにして、ポインタ $P=4$ で示される $S=4$ の、現在書き換え中のサンプリングデータより、記憶する中で一番古いサンプリングデータ中から順次新しいサンプリングデータを $i=4, 3, 2, 1, 0$ の第 3 軸位置にグラフ表示されることになる。

【0028】

かくして、テーブルに記憶する、現在書き換え中のサンプリングデータ以外で m 個のサンプリングデータのグラフ表示が終了するとステップ 206 からステップ 207 に移行し、ポインタ P を 1 インクリメントし当該周期の処理を終了する。ポインタ P を 1 インクリメントすることによって、該ポインタ P の値は、現在サンプリングデータを書き換え中である現在のショットカウンタ S の値と同一となる。

【0029】

そして、サンプリングデータの取得が終了し図 2 のステップ 107、109 の処理でショットカウンタ S の値が書き換えられ、ステップ 200 でポインタ P の値とショットカウンタ S の値が一致なくなると、再びステップ 201 以下の処理が実行され、図 5 に示すように、最新 m ショットのサンプリングデータのグラフ表示が行われることになる。

【0030】

この図 5 において、成形サイクルの変量である射出圧力 P_R 、射出速度 V 、が時間に対する変化パターンとしてグラフ表示されることになり、各成形サイクルにおける変量の変化推移をこの 1 つの変化パターンで容易に把握することができる。また、各成形サイクルの変量変化パターンが第 3 軸方向に並列して描画されることから、成形サイクル間の変量変化パターンの変化も容易に把握することができ、成形の安定性の判断が容易にできる。

【0031】

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態におけるサンプリングデータ取得処理のフローチャートである。この第 2 の実施形態では、モニタデータとしてスクリュ位置 P_O をもサンプリングする点で第 1 の実施形態と相違するものである。図 6 に示すサンプリングデータ取得処理と、図 2 に示す第 1 の実施形態におけるサンプリングデータ取得処理を比較し、ステップ 300～ステップ 309 はステップ 100～ステップ 109 に対応し、ステップ 304 の処理とステップ 104 の処理が異なるのみで他の処理は同一である。この第 2 の実施形態ではステップ 304 でデータ取得を、RAM 19 の現在位置記憶レジスタに記憶されるスクリュ位置 P_{Oa} の取得をも追加し、射出圧力 P_{Ra} 、射出速度 V_a 、スクリュ位置 P_{Oa}

を所定サンプリング周期毎に求めRAM12に設けた図7に示すようなテーブルに記憶するものである。

【0032】

なお、第1の実施形態と比較しスクリュ位置POaがサンプリングデータとして追加されているだけであるから、図6に示す処理の詳細な説明は省略する。

【0033】

この第2の実施形態におけるモニタデータ表示処理については、図4に示した第1の実施形態における表示処理と概略同一であるが、ステップ205の処理が異なり、他は同一である。

【0034】

第1の実施形態では、ステップ205の処理で第1軸を時間（サンプリング回数）としたが、この第2の実施形態では、第1軸をスクリュ位置POとして表示するものである。図8に示すように、第1軸をスクリュ位置PO、第2軸を射出圧力PR及び射出速度Vとし、第3軸を成形サイクル数、すなわちショット数としている。そして、図7に示すようなテーブルに記憶した各成形サイクル（ショット）毎の各サンプリング時のスクリュ位置POに対応する射出圧力PR、射出速度Vをプロットして図8に示すように、スクリュ位置に対応する射出圧力、射出速度パターンを、新しい成形サイクル（ショット）ほど手前（座標系の原点に近い方）になるように表示する。

【0035】

図9は、本発明の第3の実施形態におけるサンプリングデータ取得処理のフローチャートである。この第3の実施形態では、サンプリングデータとして取得するデータは、各ショット毎に射出圧力PR、射出速度Vであり、第1の実施形態と同一であるが、成形サイクルにおける所定タイミングの点を記憶するもので、この実施形態では、保圧終了時刻を記憶するものであり、この点で第1の実施形態と相違するものである。すなわち、図9に示すサンプリングデータ取得処理のフローチャートと図2に示す第1の実施形態のフローチャートと比較し、保圧終了後、ステップ406で時刻Taを読み取りテーブルに記憶させる点が第1の実施形態と相違するのみである。他の処理は同一である。

【0036】

そして、この第3の実施形態では図10に示すようにテーブルには、各ショット毎に所定サンプリング周期毎の射出圧力PR、射出速度V、及び時刻Tが記憶されることになる。

【0037】

又、この第3の実施形態におけるモニタデータ表示処理については、図4に示した第1の実施形態における表示処理と概略同一であるが、ステップ205の処理が異なり、他は同一である。この第3の実施形態では、図11に示すように、第1軸をサンプリング時間、第2軸を射出圧力PR及び射出速度V、第3軸を各成形サイクルにおける保圧終了時刻Tとし、テーブルに記憶した保圧終了時刻Tに対応する第3軸位置に、射出圧力PR、射出速度Vの時間に対するパターンを描画することになる。

【0038】

この第3の実施形態の場合、ステップ205の処理は、現在時刻からテーブルに記憶する当該成形サイクルの時刻を減算した値に対応する位置が、その成形サイクルのサンプリングデータを描画する第3軸の位置（ステップ205のiの位置）となる。

【0039】

図12は、本発明の第4の実施形態におけるサンプリングデータ取得処理のフローチャートである。この第4の実施形態は、第3の実施形態と比較し、スクリュ位置POをもサンプリングデータとして取得する点で異なるだけである。すなわち、ステップ504の処理とステップ404の処理が異なるだけである。他は同一であるから、この図10に示すの処理についても説明を省略する。

【0040】

この第4の実施形態の場合、RAM12に設けられたテーブルには、図13に示すように、成形サイクル毎（ショット毎）に、各サンプリング時刻毎の射出圧力PR、射出速度V、スクリュ位置PO及び保圧終了時の時刻Tが記憶されることになる。

【0041】

又、この第4の実施形態におけるモニタデータ表示処理については、図14に示すように、第1軸をスクリュ位置、第2軸を射出圧力PR及び射出速度V、第3軸を各成形サイクルにおける保圧終了時刻Tとし、テーブルに記憶した保圧終了時刻Tに対応する第3軸位置に、射出圧力PR、射出速度Vをスクリュ位置POに対応させてプロットしてスクリュ位置PO対する射出圧力PR、射出速度Vのパターンを描画することになる。

【0042】

上述した各実施形態では、変量（射出圧力、射出速度、スクリュ位置等）を各成形サイクル毎に検出し、グラフ表示するようにしたが、所定成形サイクル数毎に、所定成形サイクル数の間隔をもって1成形サイクルの変量のサンプリングデータをテーブルに記憶するようにし、グラフ表示は、この記憶したデータに基づいて、所定成形サイクル数の成形サイクル間隔でグラフ表示するようにしてもよい。又、射出、保圧、計量等の各工程毎に表示する場合、時刻を記憶するタイミングはそれぞれの工程の開始、終了時刻が望ましく、その選択を自動化することもできる。さらに、モニタデータ取得処理はオペレータの操作により起動、終了するようにしてもよい。

【0043】

上述した実施形態では、モニタデータとしてサンプリングするデータを射出圧力、射出速度、スクリュ位置、さらには、保圧終了時の時刻としたが、成形に関連する、スクリュ回転速度、背圧、モータトルク、型開閉位置・速度、エジェクタ位置・速度、シリンダやノズル温度等の他の変量をモニタデータとしてサンプリングして、上述したように、3次元的に表示するようにしてもよいものである。時刻を記憶するタイミングとして射出開始、サイクル開始、型閉開始でもよい。さらに、時刻の記憶として、時計から得られる時刻だけでなく、電源投入時などの特定時刻からの経過時間を使用してもよい。

又、表示においても、表示した3次元座標系を回転させることができるようにしてもよい。

又、グラフ表示する変量は、特定のサイクルの変量値を基準とし、サンプリングした変量と基準変量との差でもよい。例えば、この基準となる特定サイクルを

記憶する中で一番古いサイクルとして、このサイクルの変量値を基準変量値とする場合には、図4において、ステップ201で、基準サイクルを指定する基準ポイントを設け、このポイントに「S+1」を格納し、記憶する中で一番古いサイクルを設定する（なお、S+1が設定数mを越える場合には基準ポイントに「0」を格納する）。そして、ステップ205では、ポイントPで示されるサイクルのサンプリングデータから基準ポイントに記憶するサイクルの対応するサンプリングデータの変量を減じて差を求め、この差を表示するようにすればよい。

又、基準となる特定のサイクルのサンプリングデータの変量を予め基準データとして設定記憶しておき、ステップ205で、各サンプリングの変量と対応する基準サンプリングデータの変量との差を求め、表示するようにしてもよい。

【0044】

又、上述した実施形態では、射出成形機の制御装置10自体によって、モニタ装置を構成し、各変量xをサンプリングする手段Aも、グラフ表示する手段Bも、各成形サイクル（ショット）のサンプリングした変量データを記憶する手段Cも全て射出成形機を制御する制御装置内に設けたものとした。この形態を概略的に示せば、図15に示すような形態となる。

【0045】

一方、各種変量xをサンプリングする手段Aは、射出成形機の制御装置10内に設け、サンプリングされたデータを集計、編集等の処理を行うために、サンプリングデータの記憶手段C及びグラフ表示手段Bをパーソナルコンピュータ50に設けるようにしてもよい。図16は、この形態の概要図である。この場合、パーソナルコンピュータ50は射出成形機の制御装置10に設けられたインタフェース23を介して接続される。又、サンプリング手段Aを構成する圧力モニタCPU17は、各成形サイクル（ショット）毎、変量（射出圧力、射出速度等）xをサンプリングしてRAM12に記憶しておき、成形サイクル（ショット）終了毎に、あるいは所定ショット数分のデータをまとめて所定ショット数毎にインタフェース23を介してパーソナルコンピュータ50に転送し、パーソナルコンピュータ50では、図3、図7、図10、図13で示したような、テーブルを設けておき、送られて来た各成形サイクル毎の各種変量xのサンプリングデータを記

憶するようにする。そして、パーソナルコンピュータ 50 がこの記憶したサンプリングデータを 3 次元表示する。又、この図 16 で示す形態にすることによって、複数の射出成形機における各種変数 x のサンプリングデータを集中して中央管理装置のコンピュータに設けた記憶手段に記憶し、各射出成形機のサンプリングデータのグラフ表示を行い複数の射出成形機の成形状態を集中的にモニタできるようにしてもよい。

【0046】

さらに、図 17 に示すように、サンプリング手段 A も、グラフ表示手段 B も、サンプリングデータを記憶する記憶手段 C もパーソナルコンピュータに設けるようにしてもよい。この場合、射出成形機の変数を検出する手段と、パーソナルコンピュータ 50 とを接続する必要がある。例えば、変数 x として射出圧力 P_R 、射出速度 V 、スクリュ位置 P_O をサンプリングする場合には、圧力検出器 4、位置・速度検出器 P1 とパーソナルコンピュータ 50 を接続し、これら圧力検出器 4、位置・速度検出器 P1 で検出される射出圧力 P_R 、射出速度 V 、スクリュ位置 P_O をパーソナルコンピュータ 50 で所定周期毎検出し、記憶手段に前述した第 1～第 4 の実施形態のようにして記憶し、グラフ表示するようにする。

【0047】

【発明の効果】

本発明は、各成形サイクルの成形状態を表す各種変数を時間やスクリュ位置に対する波形として成形サイクルを表す軸に沿って 3 次元的にグラフ表示するようにしたから、成形サイクル間の変数変化パターン（変数変化波形）の推移が視覚的に容易に把握することができる。これにより、成形の安定性を容易に判別することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の各実施形態におけるモニタ装置を構成する射出成形機の制御装置の要部と射出成形機の要部を記載したブロック図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施形態におけるモニタデータ取得処理のフローチャートであ

る。

【図 3】

同第 1 の実施形態におけるサンプリングデータを記憶するテーブルの説明図である。

【図 4】

同第 1 の実施形態におけるモニタデータ表示処理のフローチャートである。

【図 5】

同第 1 の実施形態におけるモニタデータ表示画面の一例である。

【図 6】

本発明の第 2 の実施形態におけるモニタデータ取得処理のフローチャートである。

【図 7】

同第 2 の実施形態におけるサンプリングデータを記憶するテーブルの説明図である。

【図 8】

同第 2 の実施形態におけるモニタデータ表示画面の一例である。

【図 9】

本発明の第 3 の実施形態におけるモニタデータ取得処理のフローチャートである。

【図 1 0】

同第 3 の実施形態におけるサンプリングデータを記憶するテーブルの説明図である。

【図 1 1】

同第 3 の実施形態におけるモニタデータ表示画面の一例である。

【図 1 2】

本発明の第 4 の実施形態におけるモニタデータ取得処理のフローチャートである。

【図 1 3】

同第 4 の実施形態におけるサンプリングデータを記憶するテーブルの説明図で

ある。

【図 14】

同第 4 の実施形態におけるモニタデータ表示画面の一例である。

【図 15】

本発明の各実施形態の概要説明図である。

【図 16】

本発明の他の形態の概要説明図である。

【図 17】

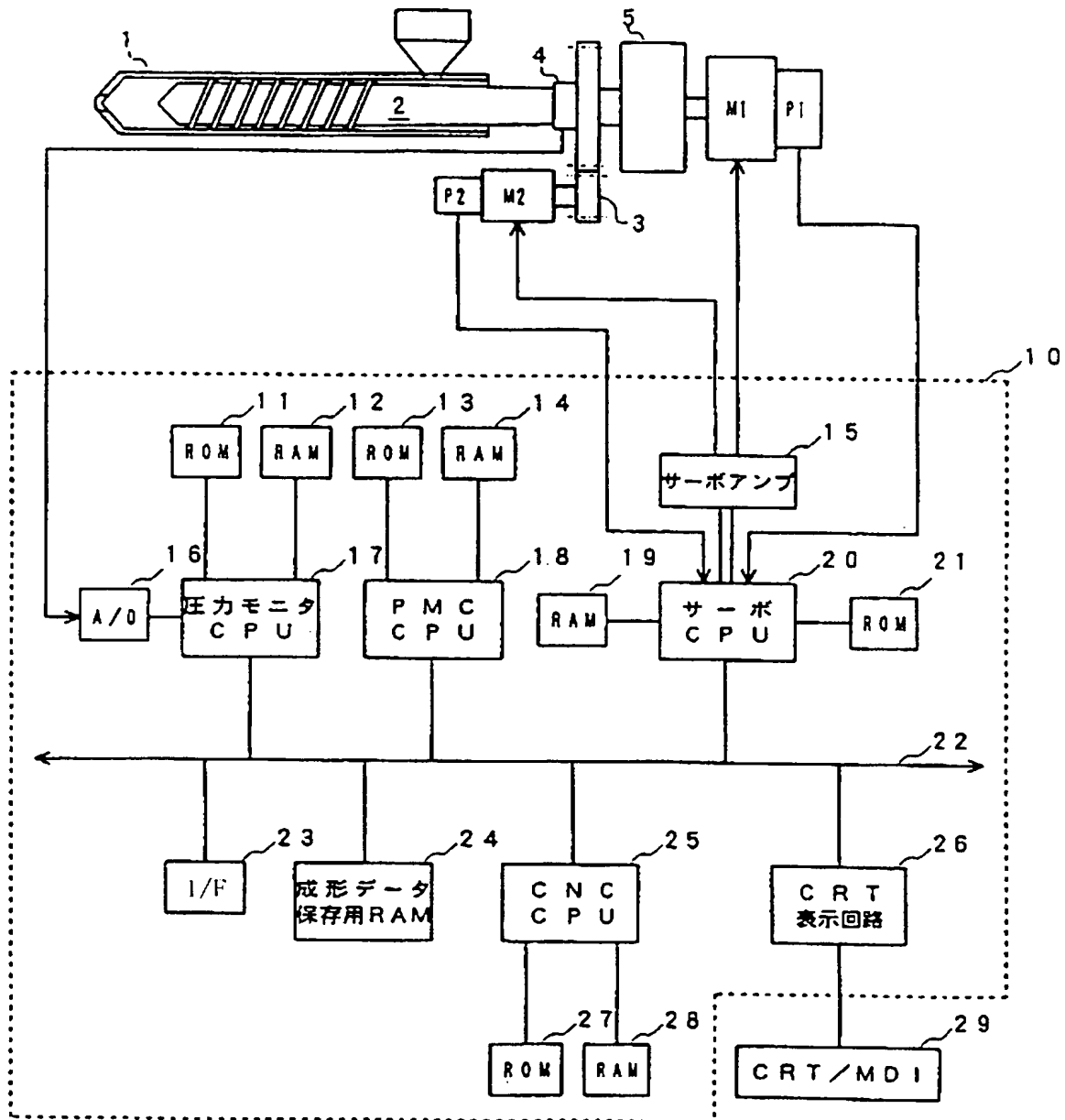
本発明のさらに他の形態の概要説明図である。

【符号の説明】

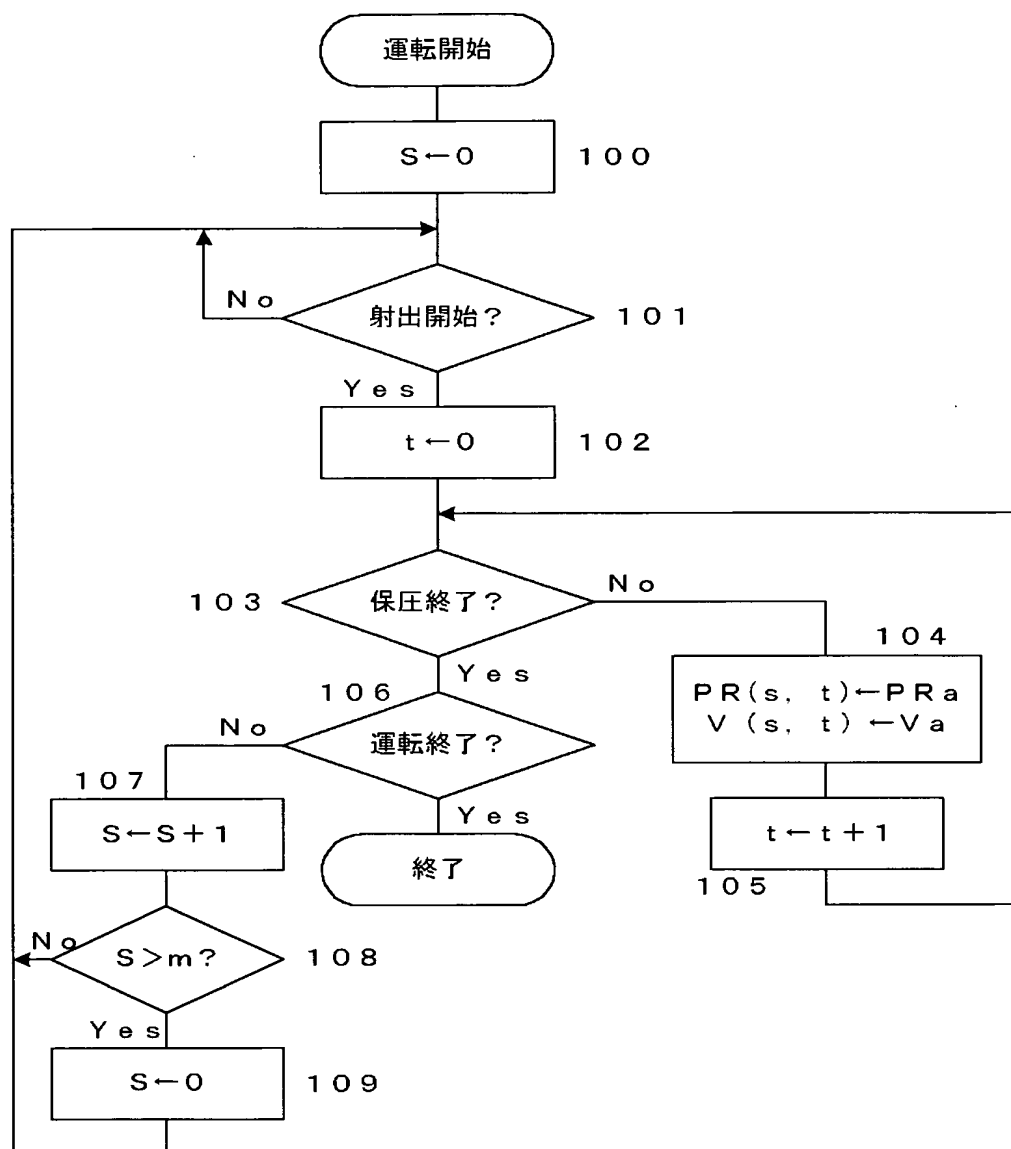
- 1 射出シリンダ
- 2 スクリュ
- 3 伝動機構
- 4 圧力検出器
- 5 駆動変換機
- M1 射出用サーボモータ
- M2 スクリュ回転用サーボモータ
- P1 位置・速度検出器
- 10 制御装置

【書類名】 図面

【図 1】



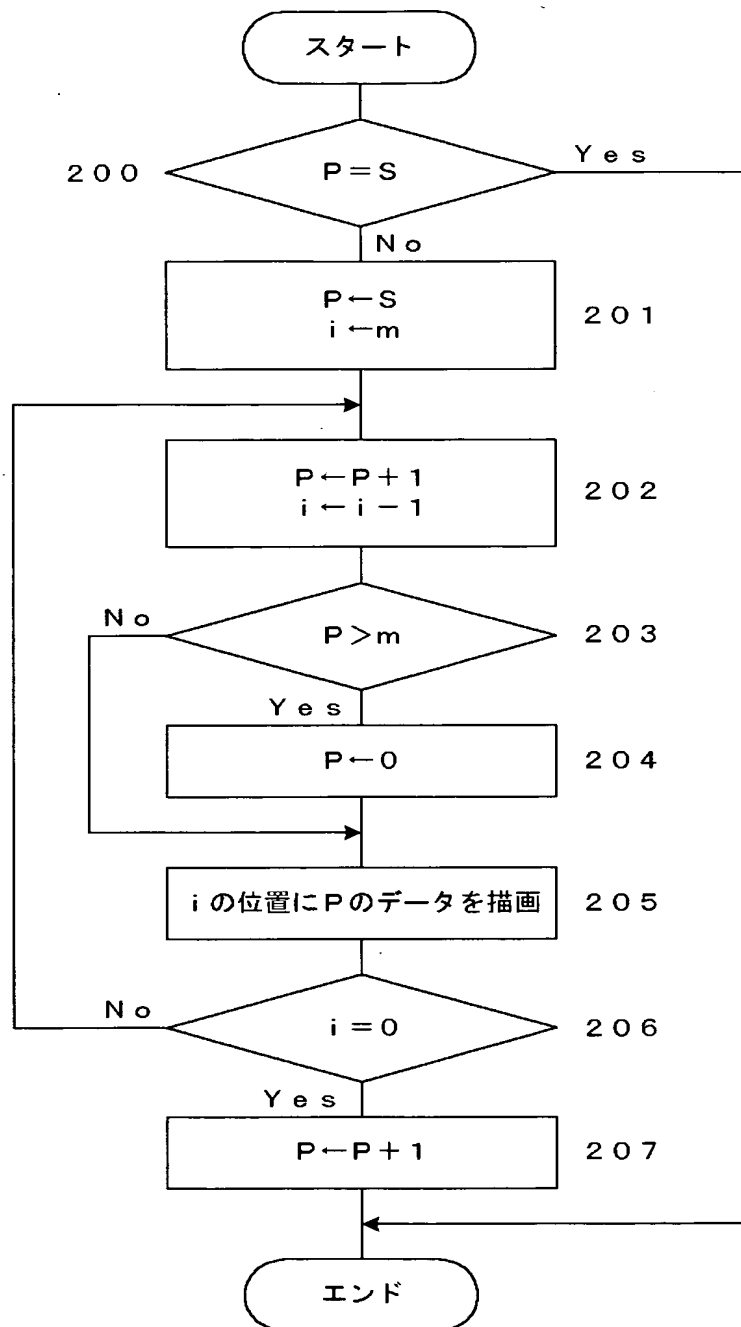
【図 2】



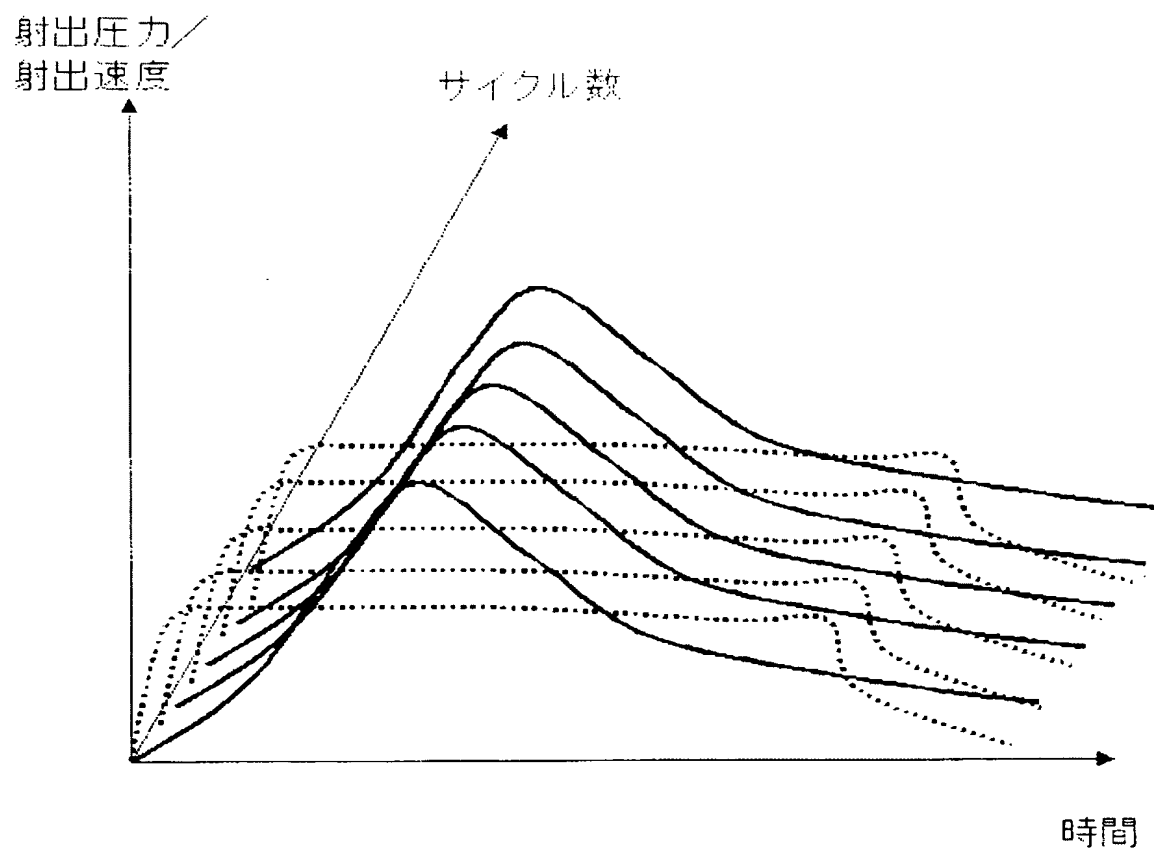
【図 3】

S	射出圧力：PR	射出速度：V
0	$PR(0,0), PR(0,1) \dots PR(0,n)$	$V(0,0), V(0,1) \dots V(0,n)$
1	$PR(1,0), PR(1,1) \dots PR(1,n)$	$V(1,0), V(1,1) \dots V(1,n)$
2	$PR(2,0), PR(2,1) \dots PR(2,n)$	$V(2,0), V(2,1) \dots V(2,n)$
.....
m	$PR(m,0), PR(m,1) \dots PR(m,n)$	$V(m,0), V(m,1) \dots V(m,n)$

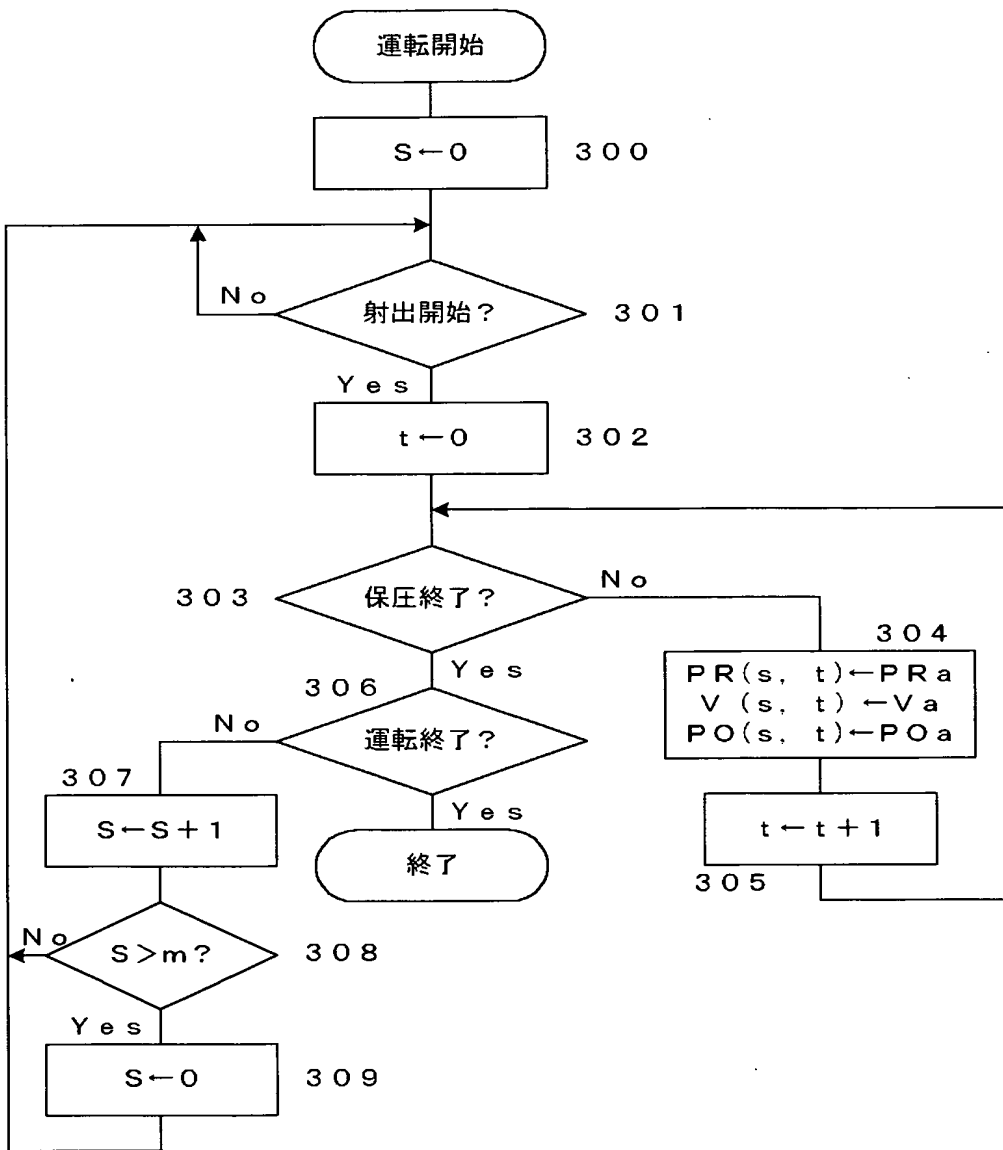
【図 4】



【図 5】



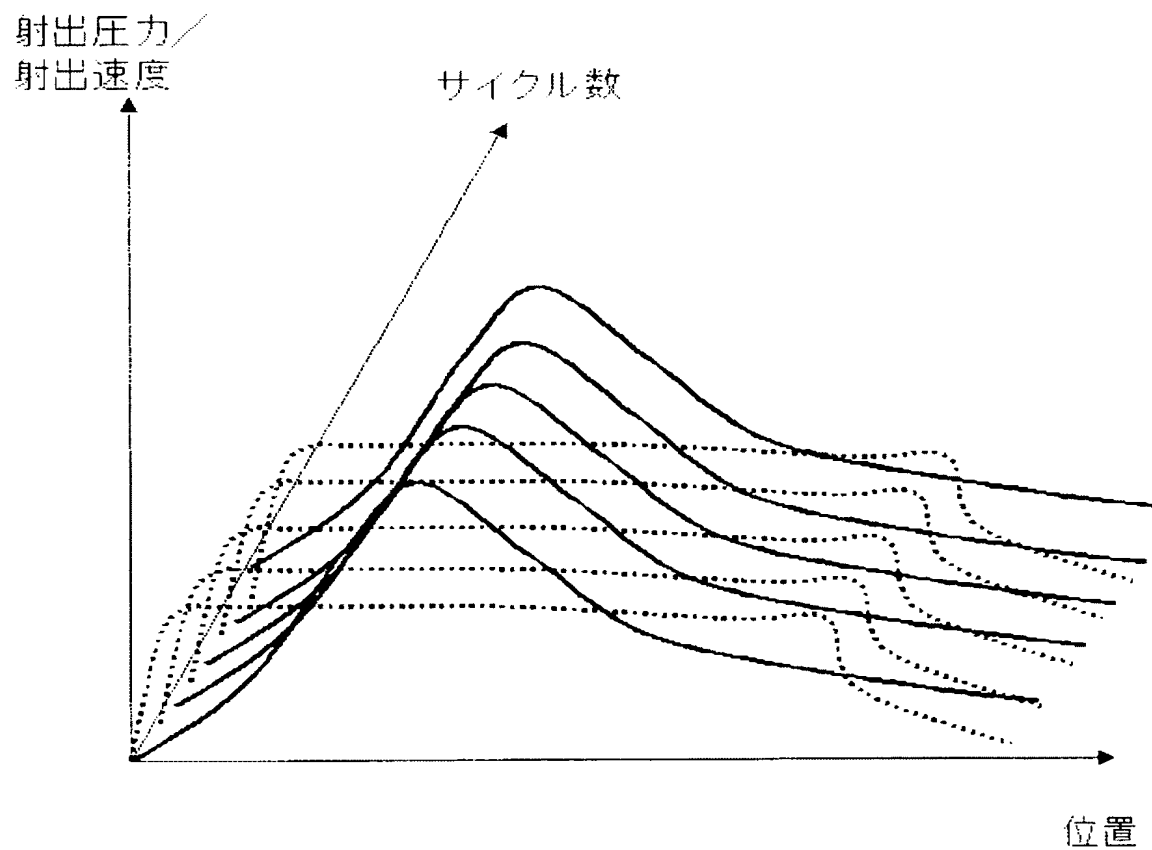
【図 6】



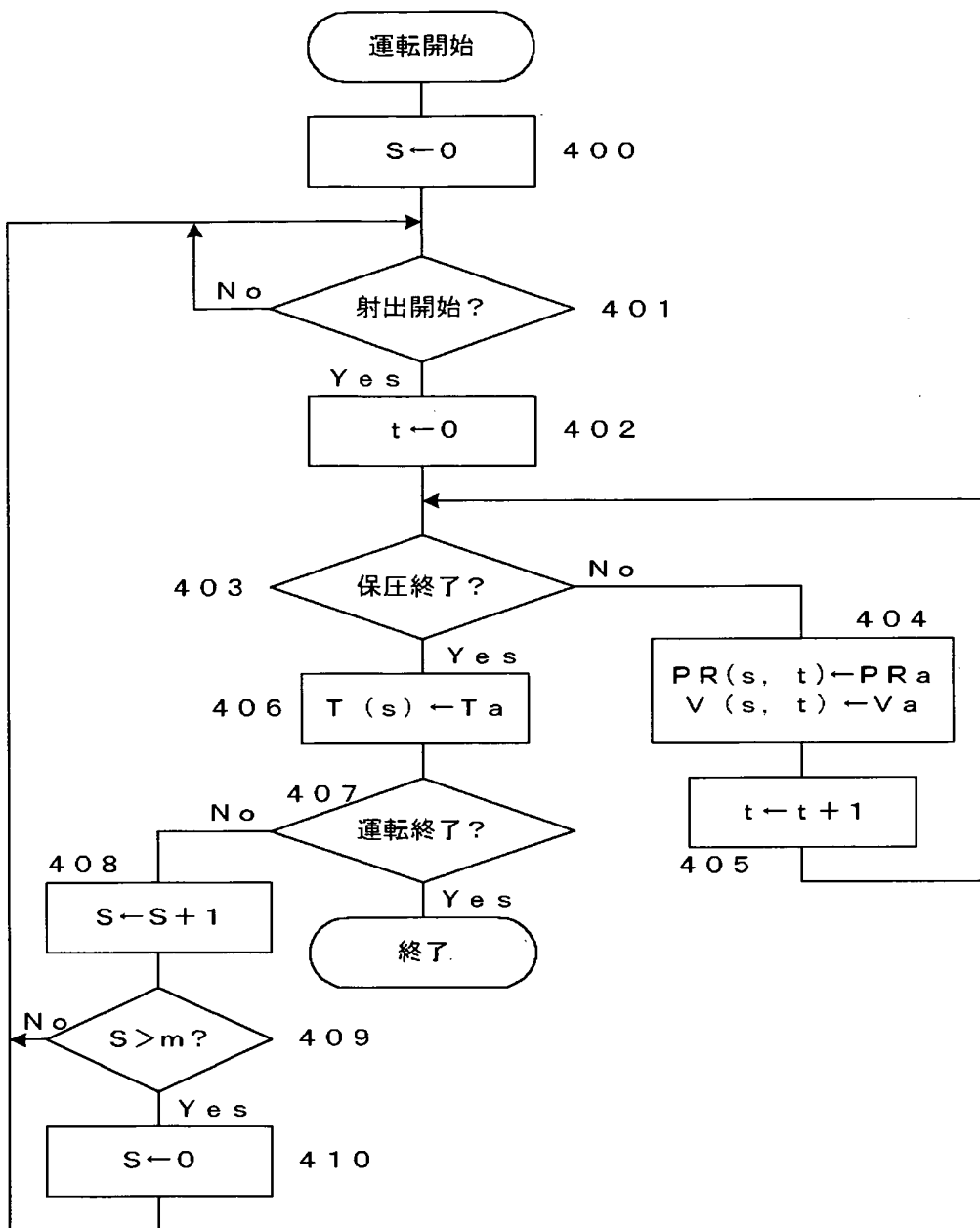
【図 7】

S	射出圧力: PR	射出速度: V	スクリュ位置: PO
0	$PR(0,0), PR(0,1), \dots, PR(0,n)$	$V(0,0), V(0,1), \dots, V(0,n)$	$PO(0,0), PO(0,1), \dots, PO(0,n)$
1	$PR(1,0), PR(1,1), \dots, PR(1,n)$	$V(1,0), V(1,1), \dots, V(1,n)$	$PO(1,0), PO(1,1), \dots, PO(1,n)$
2	$PR(2,0), PR(2,1), \dots, PR(2,n)$	$V(2,0), V(2,1), \dots, V(2,n)$	$PO(2,0), PO(2,1), \dots, PO(2,n)$
.....
m	$PR(m,0), PR(m,1), \dots, PR(m,n)$	$V(m,0), V(m,1), \dots, V(m,n)$	$PO(m,0), PO(m,1), \dots, PO(m,n)$

【図 8】



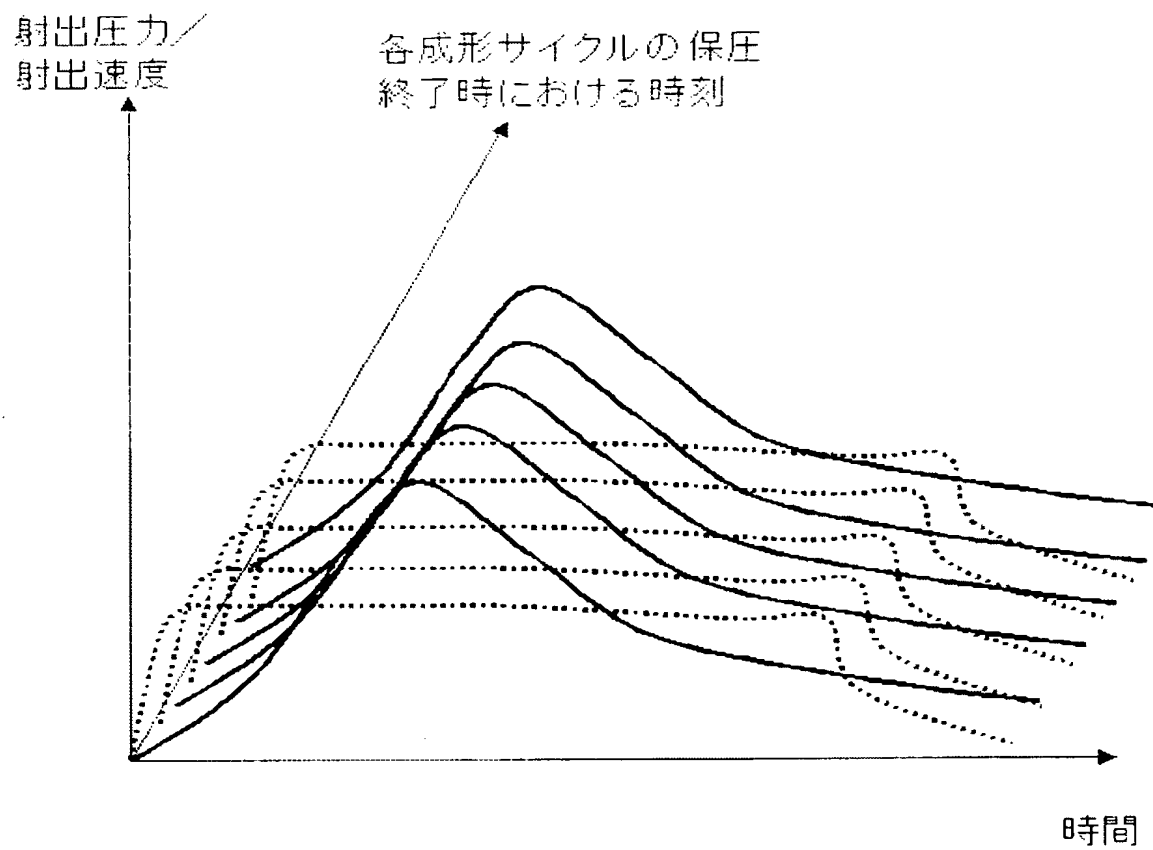
【図 9】



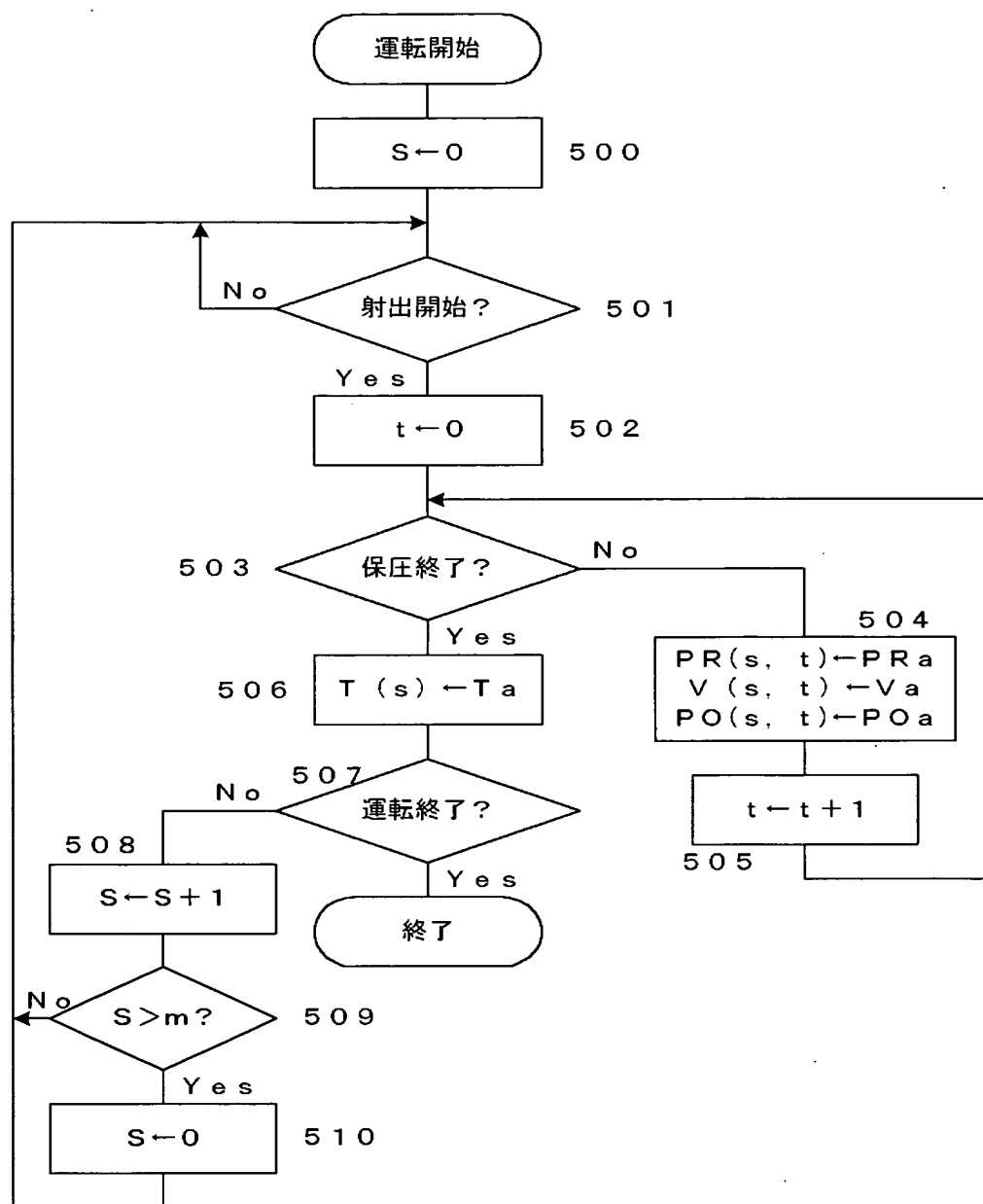
【図 10】

S	射出圧力: PR	射出速度: V	時刻: T
0	PR(0,0), PR(0,1) ... PR(0,n)	V(0,0), V(0,1) ... V(0,n)	T(0)
1	PR(1,0), PR(1,1) ... PR(1,n)	V(1,0), V(1,1) ... V(1,n)	T(1)
2	PR(2,0), PR(2,1) ... PR(2,n)	V(2,0), V(2,1) ... V(2,n)	T(2)
.....	
m	PR(m,0), PR(m,1) ... PR(m,n)	V(m,0), V(m,1) ... V(m,n)	T(m)

【図 11】



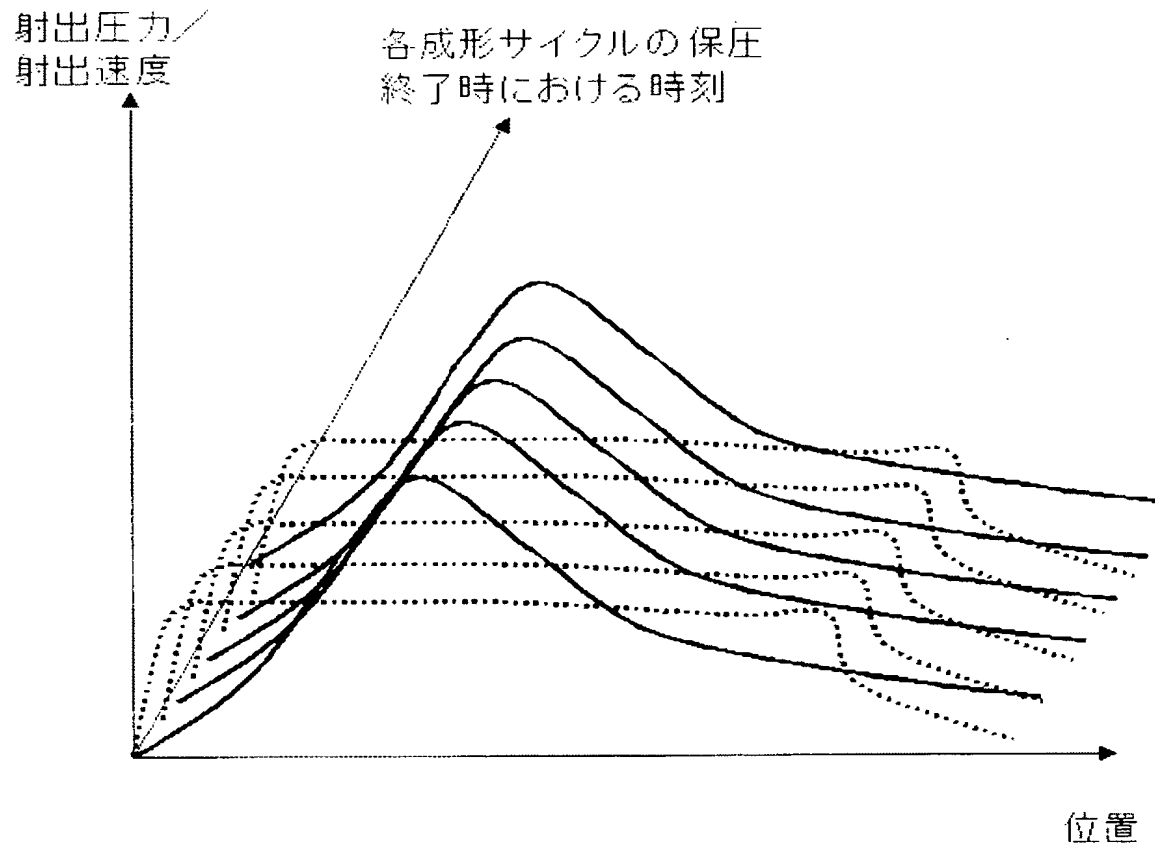
【図 12】



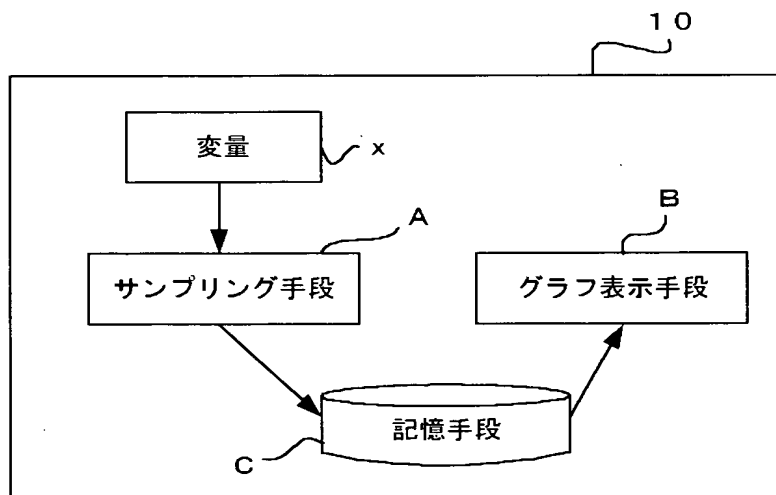
【図 13】

S	射出圧力: PR	射出速度: V	スクリュ位置: PO	時刻: T
0	$PR(0,0), PR(0,1) \dots PR(0,n)$	$V(0,0), V(0,1) \dots V(0,n)$	$PO(0,0), PO(0,1) \dots PO(0,n)$	$T(0)$
1	$PR(1,0), PR(1,1) \dots PR(1,n)$	$V(1,0), V(1,1) \dots V(1,n)$	$PO(1,0), PO(1,1) \dots PO(1,n)$	$T(1)$
2	$PR(2,0), PR(2,1) \dots PR(2,n)$	$V(2,0), V(2,1) \dots V(2,n)$	$PO(2,0), PO(2,1) \dots PO(2,n)$	$T(2)$
.....	
m	$PR(m,0), PR(m,1) \dots PR(m,n)$	$V(m,0), V(m,1) \dots V(m,n)$	$PO(m,0), PO(m,1) \dots PO(m,n)$	$T(m)$

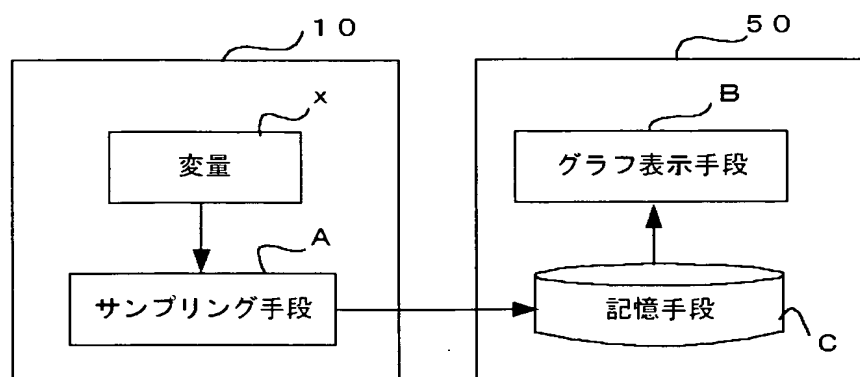
【図 14】



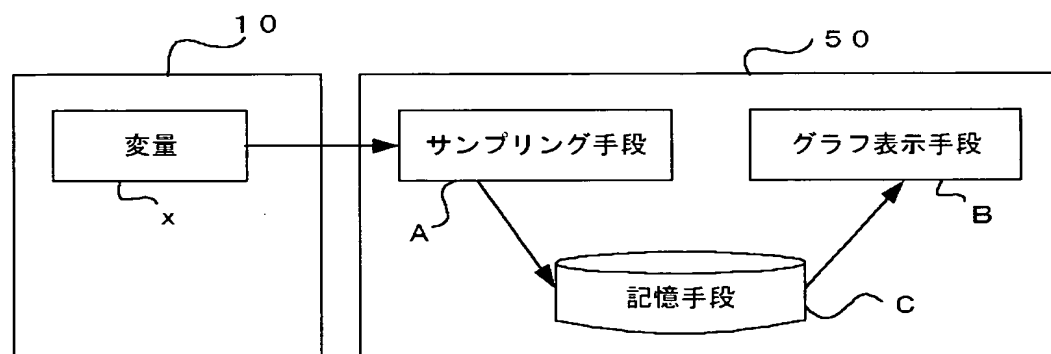
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 成形の安定性をも含めて、成形状態を判別できるようなモニタ装置を提供する。

【解決手段】 各成形サイクル毎に変量（射出圧力、射出速度）を所定サンプリング周期毎に検出し、最新の成形サイクルから過去複数の成形サイクル数分を記憶する。第1軸を時間（サンプリング回数）、第2軸を変量の値、第3軸を成形サイクルとして、記憶した各成形サイクルの変量の変化パターンを、3次元的にグラフ表示する。1成形サイクルにおける変量変化パターンは、第1軸と第2軸によって把握できる。又、各成形サイクル間の変量変化パターンの変化は第3軸方向の各変量パターンを比較して把握できる。これにより、成形状態が安定しているか否かも判別できる。

【選択図】 図5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 0 6 7 0 5
受付番号	5 0 3 0 0 0 5 0 6 8 9
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0 0 9 5
作成日	平成 1 5 年 1 月 1 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 1月15日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 0 6 7 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 0 8 2 3 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 0 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地

氏 名

ファナック株式会社